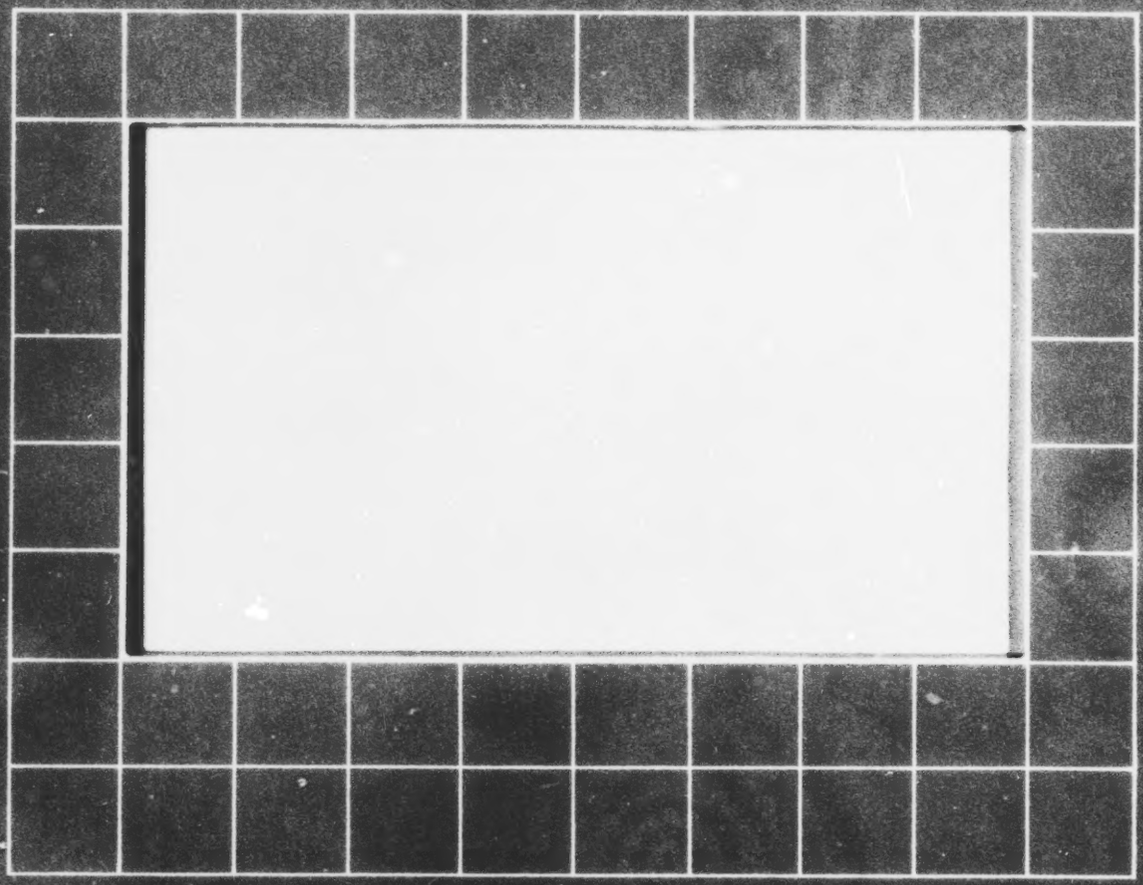
Employment and Immigration Canada

Emploi et Immigration Canada

The Canadian Occupational Projection System



Canada

THE CANADIAN OCCUPATIONAL
PROJECTION SYSTEM
COPS

DEMAND
DISAGGREGATING INDUSTRY
EMPLOYMENT

AUTHOR: NORMAN LECKIE

STRATEGIC POLICY & PLANNING
LABOUR MARKET OUTLOOK AND
STRUCTURAL ANALYSIS DIRECTORATE

JANUARY 1983

WH-3-342

DISAGGREGATING INDUSTRY EMPLOYMENT

INTRODUCTION

Because the importance of an occupation within an associated industry changes very slowly over time and because occupations often appear to be concentrated in one particular industry, growth in industry employment should largely reflect occupational growth rates as well.1 Therefore, to generate projections of employment by detailed occupation, it is desirable first to obtain employment at a detailed industry level. This is in fact the rationale of the industry employment disaggregation procedure used by C.O.P.S. It will be the purpose of this paper, then, to outline the exact details of that process.

The first section of this paper describes the approaches used by various macro models to the problem of disaggregating industry employment. The next outlines the method utilized by C.O.P.S.2 The third section presents the results of this estimation process including a description of the tracking properties of the model. The paper concludes with a discussion of the methodological weaknesses of the exercise along with guidelines to the ideal level of industry disaggregation.

1/ See p. 6 of "Canadian Occupational Forecasting Model: COFOR 85", Working Paper No. 10, Strategic Policy and Planning, Employment and Immigration Canada, July 1979. In fact, it will be interesting to test this assumption when the employment-by-occupation-and-industry data from the 1981 Census become available and are compared to the corresponding 1971 figures. Also the question of concentration was addressed in "Occupations Requiring Special Treatment in the COFOR 85 Methodology", Working Paper No. 11, Strategic Policy and Planning, Employment and Immigration Canada, 1979.

2/ In actuality, this is, of course, the approach developed by Employment and Immigration Canada for the COFOR exercise (see previous footnote)

I Approaches Used to Estimate Industry Employment

Various macro models generate industrial employment figures in different ways. For example, the newest version of CANDIDE[3] model derives employment for each of 35 (including 22 manufacturing) industries through an identity involving two endogenized series of the respective industry's total annual manhours and average weekly hours. The latter is estimated as a function of the industry-specific after-tax real wage and the national unemployment rate (reflecting the influence of the business cycle). Manhours are estimated using stochastic production functions in one of two ways. First, there is a labour demand function (derived from a constant elasticity of factor substitution production function) in which industry-specific output and industry-specific real wage are the explanatory variables. The other type of production function is a renormalized Cobb-Douglas one, in which total manhours are regressed upon industry-specific output and industry-specific capital stock. An adjustment factor is also introduced to account for disequilibrium effects. Both production functions, then, allow for the substitution between labour and capital, for the influence of output, and for neutral and non-neutral technical progress.

The disaggregated sectoral model used by the Department of Industry, Trade and Commerce, which has been named CEMSA -- Canadian Econometric Model for Structural Analysis -- follows another approach. On the consumption side, an aggregation of 146 commodity categories were created from Statistics Canada's Input - Ouput data. The production side, on the other hand, is based on a breakdown of only 55 industries and incorporates the factors of capital, energy and employment (and the substitutibility among them). Employment in some 45 industries

---

3/ The following is based on the Economic Council of Canada, CANDIDE 2.0 Model Description, 1979.

is estimated in two different ways, either as a renormalized Cobb-Douglas production function incorporating capital, output and time, or as a function of the wage rate, the rental cost of capital and time.[4]

The macro model used in the current COPS exercise is the Informetrica Model (TIM).[5] It generates industrial employment information in a slightly different way. As an actual description of the theoretical approach used by Informetrica is not included in their model book, what follows is simply gleaned from the contents of the employment equations listed there. TIM disaggregates employment into some 22 industries, a gain of 10 over what was originally offered through CANDIDE 1.1 for the COFOR 85 forecasting exercise. For most of those industries, employment is explained by both a capital-output variable and the dependent variable lagged. In the case of nine industries, namely forestry, construction, rail transport, urban transit, water transport, grain elevators, communications, trade and commercial services, a vintage of capital stock variable[6] is also utilized. Occasionally, time, too, enters the equation, while the rate of unemployment is introduced as a cyclical variable. As stated earlier, no theoretical rationale is contained in the Model Book, but equations do appear to follow the conventional inverted production function approach.

4/ For more details, consult P. Brakel, B. Kaufman and A. Smith, "Canadian Econometric Model for in Structural Analysis: Model Structure", Trade & Strucral Analysis Branch, Department of Industry, Trade and Commerce, Ottawa, Aug. 1982.

5/ For a list of the equations and variables of the model, see TIM Model Book, Informetrica, Sept. 1982. COFOR 85 used CANDIDE 1.1 as described in Economic Council of Canada, "CANDIDE MODEL 1.1", Project Paper No. 18, Bodkin and Tanny, editors, Oct. 1975.

6/ Being an age-weighted value of the capital stock, this permits employment to be sensitive to both the time path of investment and the level of capital stock.

II The C.O.P.S. Approach

In C.O.P.S. employment projections are derived from the projections of output obtained directly from the macro-scenarios and from projections of productivity growth. The latter are obtained from a peripheral model developed by Employment and Immigration Canada for the COFOR model and updated for the present C.O.P.S. exercise. This peripheral model, called DIEM (Disaggregated Industrial Employment Model), generates employment projections for the 69 industries used by C.O.P.S. To carry this out, 59 equations were estimated with the Ordinary Least Squares regression technique. The projected values of the explanatory variables included in the regression equations are obtained from the macro-scenarios. Therefore, DIEM is the main link between the results generated by the macro-scenarios and the projection of detailed occupational requirements. As for the other 10 industries, projected employment was either extracted directly from the macro model or calculated residually from the other projected industry employment figures. Finally, the estimates in all 69 industries were reconciled to projected sector total employments from the macro-scenarios by appropriate adjustments.

In the estimation stage of the analysis, a number of different specifications were utilized - either in terms of the linearity of the equations, the form of the dependent variable, or the choice of the explanatory variables. For instance, in most cases a linear form had been postulated, but in some industries a natural logarithm gave a better fit. Also, employment itself was rarely the dependent variable, but it was sometimes paid employment as a proportion of sector total employment or, more often, labour productivity (output divided by employment). In many equations, time, or its variant, was introduced to capture the effects of technological change on productivity and employment.

Generally, the historical information used in the regression equations was taken from various divisions of Statistics Canada. Sources of the detailed industry employment data include the Labour Force Survey and the Census of Manufacturing. As for the right hand side of the equations, the required information, in the form industry-specific output, capital, and economy-wide GNE and population figures, comes from Statistics Canada also, but is generally obtainable directly from the macro model's historical data bank.

Two industries, namely fishing/trapping/hunting and public administration, are not further disaggregated and the projected employment is extracted directly from the macro scenarios. Within another group of five industries, agriculture, construction, forestry, trade and finance, either the paid or unpaid proportion of the total employment was projected on the basis of equations estimated over the historical period. In the first two industries, industry-specific variables were used, while in the latter three, time was the sole explanatory variable.

In the nine service sub-sectors, employment was determined in different ways. In education, recreation, personal, miscellaneous, hospitals and doctors' services, employment was estimated directly on the basis of population (including that of school-age) and per capita income. Employment in business services (like computer, accounting, legal) is explained directly by the output (RDP) in that industry. Finally, religious and private households employment is determined on an ex-ante basis, as such services are not usually subject to conventional labour market processes.

In the mining sector, labour productivity was the dependent variable. In the case of two sub-sectors, metal and petroleum/gas/mining services, a time variable was the sole explanatory variable, while in coal and non-metal mines, time was introduced in conjunction with other regressors. Like mining, productivity in most of the manufacturing subsectors was regressed upon time and other explanatory variables. In a number of industries, that is other food and beverage, clothing and knitting, textiles, machinery, auto parts, non-metallic and chemical products, the log-linear equation form was found to be more appropriate. Finally, in miscellaneous transport equipment manufacturing, the regressand was industry employment itself.

The transportation, communication and storage sector was handled in a similar way. In all but two subsectors, labour productivity was regressed variously upon time and capital stock/investment variables. Post office employment was estimated directly. In miscellaneous transport/storage, employment was determined residually after the employment in the other subsectors was projected. Finally, in the three utility subsectors, electricity, gas and water, time or a shift variable was used to explain industry productivity.

The C.O.P.S. approach to projecting industry employment, however, is not based only on this rather mechanical methodology. Indeed, it will be possible to modify the industry employment projections, obtained from the macro-scenarios and DIEM, on the basis of judgmental inputs and special sector studies. The latter will focus on a specified number of industries undergoing rapid change. These sectors will be analyzed at national and provincial levels, by private experts in the field, be they consultant or industrial associations. The analysis will cover the C.O.P.S. reference period, and provide projections of future output, employment and occupational mix in the sector on the basis of existing economic development scenarios.

III Estimation Results

In this section, the results of the estimation exercise are presented. In Table 1 below, for each estimated equation, are given the resulting corrected coefficient of determination (R2), the Durbin-Watson test statistic for autocorrelation, the F-statistic for overall goodness of fit, the form of the dependent variable used, and the explanatory variables entered. While these results speak for themselves, a quick glance through them would reveal, for most industries, that the R2 (corrected) is relatively large - implying that much of the variation in the respective dependent variable has in fact been explained by the included variables. Still, some equations do require re-specification and re-estimation. These include those equations for metal mining, auto parts, aircraft, construction and hospitals. The Durbin-Watson statistics, on the other hand, do not display as conclusive results. While many of these test statistics do fall within the optimal range, several do not - implying that the existence of autocorrelation among the error terms is at least a possibility. This means that something systematic has been overlooked in the estimation process. Therefore, this is an area that C.O.P.S. will have to examine prior to the next round of estimation. Finally, the F-Statistics, on the whole, reveal that the regressions themselves are statistically significant.

Another important regression-testing criterion to investigate is the tracking ability of our model. Whereas historical plots of the calculated-versus-actual dependent variables for each of the 59 estimated equations will not be presented here, such graphs do reveal that the regression equations track changes in actual employment fairly well.

TABLE 1 DISAGGREGATION OF INDUSTRY EMPLOYMENT: REGRESSION RESULTS, 1961 to 1980③

NO.	INDUSTRY DESCRIPTION①	R^2 (bar)	D-W STAT.	F-STAT	DEPENDENT VARIABLE	EXPLANATORY VARIABLES②
2	Agr - Unpaid	.905	0.767	61.508	Unpaid empl/sector empl	AGRCME, D75, D6175
3	For - Paid	418	1.877	7.820	Paid employ/sector empl	TIME, D6175
6	Min - Metal	.390	1.481	7.083	Productivity	TIME, D6175
7	" - Coal	.923	2.008	46.456	Productivity	D6168,T6168,T69OM,D74,D6175
8	" - Pet/Gas/Serv	.769	1.797	32.662	Productivity	TIME, D6175
9	" - Non-metal	.982	0.574	356.124	Productivity	TIME, CPGSXK, D6175
10	Mfg - Meat	.879	1.572	70.071	Productivity	TIME, D6175
11	" - Dairy	.910	1.959	304.862	Productivity	TIME, D6175
12	" - Fish Prds	.772	1.725	11.705	Productivity	TIME, D61,D63,D67,D68,D6175
13	" - Grain	.830	1.122	47.218	Productivity	log(TIME),D6175
14	" - Other Food/ Beverage	.952	1.393	187.525	log(Productivity)	TIME,D6175
15	" - Tobacco	.885	1.431	74.230	productivity	TIME, D6175
16	" - Rubber	.960	1.218	152.669	productivity	TIME, D61,D6175
17	" - Leather	.938	2.280	145.795	productivity	TIME, D6175
18	" - Textiles	.947	1.977	68.645	log(productivity)	TIME, M05CCK, M05CMK,CU519,D617
19	" - Clothing/ Knitting	.933	0.793	132.622	log(productivity)	TIME, D6175
20	" - Wood	.850	1.011	54.813	productivity	TIME, D6175
21	" - Furniture	.879	2.514	47.060	productivity	TIME, D75,D6175
22	" - Pulp/Paper	.866	1.555	41.775	productivity	TIME, WSGR10 D6175
23	" - Paper Prod	.778	1.285	23.160	productivity	TIME, PCGMEXPK, D6175
24	" - Printing Publishing	.874	0.830	66.979	productivity	TIME, D6175
25	" - Iron/Steels	.784	1.744	23.970	productivity	TIME, CU527, D6175
26	" - Metal Mill	.790	1.755	36.833	productivity	TIME, D6175

(continued)

TABLE 1 (continued)

NO.	INDUSTRY DESCRIPTION ①	R^2 (bar)	D-W STAT.	F-STAT	DEPENDENT VARIABLE	EXPLANATORY VARIABLES ②
27	Mfg - Metal Fabr	.900	1.507	86.608	productivity	TIME, D6175
28	" - Machinery	.943	1.729	157.513	log(productivity)	TIME, D6175
29	" - Motor Veh	.864	0.749	31.247	productivity	D67ØN, T6166, T67ØN, D6175
30	" - Auto Parts	.472	1.104	5.239	log(productivity)	TIME, D68,D74,D6175
31	" - Aircraft Parts	.408	0.999	2.867	productivity	TIME, D61,D62,D65,D68,D70,D6175
32	" - Railroad Rolling Stock	.914	2.052	102.081	productivity	TIME, D6175
33	" - Shipbuilding	.762	1.557	31.334	productivity	TIME, D6175
34	" - Misc Tpt Eqpt	.955	1.135	202.221	employment	RDP34, D6175
35	" - Elec. Prds	.929	1.312	125.461	productivity	TIME, D6175
36	" - Non-metal Minerals	.867	2.175	63.111	log(productivity)	TIME, D6175
37	" - Petroleum/ Coal Prds	.937	1.043	95.136	productivity	TIME, CPGSXK, D6175
38	" - Ind. Chemi cals	.892	2.041	79.624	productivity	TIME, D6175
39	" - Chem.Prds	.948	1.419	174.791	log(productivity)	TIME, D6175
40	" - Misc	.766	1.620	32.139	productivity	TIME, D6175
41	Construc. Paid	.538	1.586	8.375	paid emply/sector empl.	IRPG, IMRC, D6175
43	Transport-Air	.979	1.471	433.622	productivity	GMEXPK, D6175
44	" - Rail	.976	1.201	391.702	productivity	TIME, D6175
45	" - Pipelines	.936	1.780	70.846	productivity	TIME, CPGSXK, OPCCOK, D6175
46	" - Water	.942	1.490	153.996	productivity	TIME, D6175
47	" - Misc	.972	1.396	330.017	productivity	TIME, D6175
49	Storage-Grain Elevators	.929	1.109	125.735	productivity	TIME, D6175

(continued)

TABLE 1 (continued)

NO.	INDUSTRY DESCRIPTION①	R^2 (bar)	D-W STAT.	F-STAT	DEPENDENT VARIABLE	EXPLANATORY VARIABLES②
50	Comm.-Radio/TV	.965	1.718	176.125	productivity	TIME, T71K, D6175
51	" - Telephone	.980	0.831	463.706	log (productivity)	TIME, D6175
52	" - Post Office	.992	1.273	598.146	employment	GNEXPK, D68,D75,D6175
53	Utilities-Electr	.962	1.556	243.335	productivity	TIME, D6175
54	" - Gas	.854	1.208	56.750	productivity	TIME, D6175
55	" - Water et al	.970	2.500	302.924	productivity	D69ON, D6175
56	Trade-Paid	.935	0.730	138.413	log(paid empl/sector empl	TIME, D6175
58	Finance-Paid	.896	1.073	82.700	paid empl/sector empl.	TIME, D6175
60	Services-Educa.	.991	2.259	519.883	employment	TIME, KIDS, D6175
62	" - Recreation	.986	2.018	499.008	log (employment)	YDPC, D6175
63	" - Business	.989	1.598	612.455	employment	RDP63, D6175
65	" - Pers/Hospitality	.681	1.056	15.924	employment	POP, D6175
66	" - Misc.	.631	0.801	12.987	employment	POP, D6175
67	" - Hospitals	.567	0.671	10.163	employment	POP, D6175
68	" - Doctor/Dentist	.989	2.502	634.952	employment	log (YDPC), D6175

NOTES:

① See Appendix A for complete industry descriptions
② See Appendix B for complete description of variables used
③ Service industries were estimated over the 1966 to 1980 period
R^2 (bar): Coefficient of determination (corrected)
D - W STAT. : Durbin-Watson Statistic
Source: Based on claculations done by the Demand Analysis Group of C.O.P.S., CEIC, November 1982.

CONCLUDING REMARKS

Besides the obvious specification problems indicated by the estimation results, there are certain conceptual shortfalls of the model to consider. In this concluding section, then, some of the shortcomings of the C.O.P.S. approach to disaggregating employment are addressed, with a view to improving its future usefulness.

Methodological Shortcomings

One of the major weaknesses of the model appears to be the absence of capital/investment variables to explain growth in employment and productivity. As part of a suggested revision of the estimation process, then, changes in the stock of capital should play a more prominent role in the regression equations. The examination of other approaches taken to estimate industrial employment levels revealed how much "stock" the research and forecasting community places in investment as a determinant of employment. As a reflection (or embodiment) of technological progress, and, to some extent, wage changes (the price of an alternate factor of production), capital's incorporation into the explanation of industry employment may improve the equations. Time, as a variable, no doubt captures some of the impact of technical change, but certainly not all of it. Also, the extensive use of dummy variables in the C.O.P.S. equations may have to be re-examined.

Level of Disaggregation

Some questions have been raised with regard to the possibility of altering the level of industrial disaggregation of employment in the model. It is agreed that the number of industries currently being used --69-- is not carved in stone.

In fact, as will be seen, there are reasonable grounds for both increasing and decreasing that magical number.

There have been some who have argued that the present breakdown is too fine -- that by breaking down total employment into such a large number of industries, it appears that employment is industry-specific. The argument usually presented is that employment is often confined to one occupation and, especially in manufacturing, many skills cross industrial lines. Mechanics, for example, would have very little difficulty practicing their trade in many sub-sectors. However, while this may be true, for some occupations, an examination of the occupation/industry breakdown of employment from the 1971 Census reveals that 116 occupations are in fact concentrated, to an extent of at least 75% of their employment, in any one of 33 industries.[7] This accounts for roughly 25% of total 1971 employment and implies that the present industrial breakdown would account for a significant portion of occupational demand.

Nevertheless, there are reasonable grounds for aggregating some industries. For instance, the paid/other-than-paid designation currently being utilized in a number of industries can be questioned. It is not obvious that employment between these two areas differs in terms of skill mix - except perhaps in agriculture.[8] No doubt also, many of the manufacturing sub-sectors exhibit like occupational structures (distributions of employment). Therefore, combining some of these areas would not represent too much loss of information.

7/ See "Occupations Requiring Special Treatment in the COFOR 85 Methodology" Working Paper NO. 11, SPP, CEIC

8/ Furthermore, it is questionable whether one could ever econometrically explain the changing proporitons of paid and unpaid employment within a sector.

On the other hand, further disaggregation may be needed in some industries. In particular, construction skills undoubtedly differ according to the different types of construction -- something which the current paid/other-than-paid breakdown could never capture. Also, the fact that petroleum and gas wells employment is grouped with employment in miscellaneous mining services certainly mixes a number of unlike skills.

In sum, credence may be lent to all these arguments and they will undoubtedly all enter into the upcoming re-alignment of the industries. The first criterion for a proper industry breakdown of employment, then, should be that industry boundaries be chosen such that occupational employment within them is concentrated. That is, an industrial structure is required that reflects as closely as possible the occupational structure of employment. The second guideline that could be established for industry disaggregation is the likeness of occupational structures among industries. Industries with similar distributrions of employment could be grouped into one. Whereas this criterion implies greater aggregation, the first speaks for greater detail. Regardless, a final consideration will be data availability, both from an historical point of view and as a link to the macro-model supplying the scenarios. As always, then, data constraints represent the ultimate barrier to the proper implementation of the theoretical ideal.

APPENDIX A

INDUSTRY CLASSIFICATION FOR COPS '82

IND. No.	OLD COFOR CODE	INDUSTRY DESCRIPTION	SIC (1970) BOUNDARIES
1	AGR110	Agriculture, Paid Workers	001-021
2	AGR120	Agriculture, Other Workers	
3	FOR210	Forestry, Paid Workers	031-039
4	FOR220	Forestry, Other Workers	
5	FIS310	Fishing	041-047
6	MIN410	Metal Mines	051-059
7	MIN420	Coal Mines	061
8	MIN430	Non-Metal Mines & Quarries & Sand Pits	071-087
9	MIN440	Petroleum & Gas Wells & Incidental Mining Servs.	064,096-099
10	MAN510	Meat Products	101
11	MAN511	Dairy Products	104
12	MAN512	Fish Products	102
13	MAN513	Grain Mills	105,106
14	MAN514	Other Food & Beverages	103,107-109
15	MAN516	Tobacco	151,153
16	MAN517	Rubber	162
17	MAN518	Leather	172-179
18	MAN519	Textiles	181-189
19	MAN520	Clothing and Knitting	231-249
20	MAN521	Wood	251-259
21	MAN523	Furniture	261-268
22	MAN524	Pulp and Paper	271
23	MAN525	Paper Products	272-274
24	MAN526	Printing and Publishing	286-289
25	MAN527	Iron and Steel	291-294
26	MAN528	Metal Mills	295-298
27	MAN529	Metal Fabricating	301-309
28	MAN530	Machinery	311-318
29	MAN531	Motor Vehicles and Trailers	323-324
30	MAN532	Auto Parts and Accessories	325
31	MAN533	Aircraft and Parts	321
32	MAN534	Railroad Rolling Stock	326
33	MAN535	Shipbuilding and Repair	327
34	MAN536	Miscellaneous Transport Equipment	328,329
35	MAN537	Electrical Products	331-339
36	MAN538	Non-Metallic Mineral Products	351-359
37	MAN539	Petroleum and Coal Products	365-369
38	MAN540	Industrial Chemicals	378
39	MAN541	Chemical Products	372-377,379
40	MAN542	Misc. Manufactures (including Plastics)	165,391-399
41	CON610	Construction, Paid Workers	404-424
42	CON620	Construction, Other Workers	
43	TRA740	Air Transport	501
44	TRA741	Rail Transport	503
45	TRA742	Pipelines	515
46	TRA743	Urban Transit	509

47	TRA744	Water Transport & Related Services	504,505
48	TRA745	Misc. Transport/Storage	502,506-508,512,516-519,527
49	TRA746	Grain Elevators	524
50	TRA747	Radio and T.V. Broadcasting	543
51	TRA748	Telephone and Telegraph	544,545
52	TRA749	Post Office	548
53	UTL850	Electric Power	572
54	UTL851	Gas Distribution	574
55	UTL852	Water & Other Utilities	576,579
56	TRD911	Trade, Paid Workers	602-699
57	TRD912	Trade, Other Workers	
58	FIN921	Finance, Paid Workers	701-737
59	FIN922	Finance, Other Workers	
60	SER931	Education Services	801-809
61	SER934	Religious Services	831
62	SER935	Recreation Services	841-849
63	SER936	Business Services	851-869
64	SER937	Private Households	873
65	SER938	Personal/Hospitality Services	871,872,874-886
66	SER940	Miscellaneous Services	891-899
67	SER941	Hospitals	821,822,824,826-828
68	SER942	Physicians' and Dentists' offices	823,825
69	PUB951	Public Administration	902-991

NOTE: SIC boundaries are defined by the Standard Industrial Classification Manual (Revised 1970), Statistics Canada publication number 12-501.

APPENDIX B

COPS VARIABLES - DEMAND

MNEMONIC	LABEL	DESCRIPTION	UNIT
Explanatory Variables:			
AGRCME	X62	Rental Cost of Capital, Machinery & Equip.-Agriculture	deflator
CPGSX	X63	Exports of Crude Petroleum, Natural Gas & Sulphur	M$71
MO5CCK	X64	Gross Fixed Capital Stock, Construction - Textiles	"
MO5CMK	X65	Gross Fixed Capital Stock, Machinery & Equip.- Textiles	"
GNEXPK	X66	Gross National Expenditure - Canada	"
OPCCOK	X67	Gross Fixed Capital Stock, Non-residential - Pipelines	"
T7IK	X68	Gross Fixed Capital Stock, Total - Broadcasting	"
YDPC	X69	Disposable Income, Per Capita - Canada	"
LYDPC	LX69	Natural Log of YDPC	"
IRPG	X71	Business and Gov't Investment, Residential - Construction	M$71
INRC	X72	Business Investment, Non-residential - Construction	"
RDP34	X29	Gross Domestic Product - Misc. Transport Equip. Mfg.	"
RDP63	X61	Gross Domestic Product - Business Services	"
KIDS	X70	School Age Population (5-24 years) - Canada	000's
POP	X73	Total Population - Canada	000's
CU519	X74	Capacity Utilization - Textile Industry	%
CU527	X75	Capacity Utilization - Iron, Steel & Metal Mills	%
WSGR10	X76	Mandays Lost to Strikes, Lockouts - Paper & Allied	persons
D61	X77	Dummy Variable (1961=1)	
D62	X78	" " (1962=1)	
D63	X79	" " (1963=1)	
D65	X80	" " (1965=1)	
D67	X81	" " (1967=1)	
D68	X82	" " (1968=1)	
D70	X83	" " (1970=1)	
D74	X84	" " (1974=1)	
D75	X85	" " (1975=1)	
D67ØN	X86	" " (1967 on = 1)	
D69ØN	X87	" " (1969 on = 1)	
D6168	X88	" " (1961 to 1968 = 1)	
TIME	X89	Time Variable (61,62,...,80)	
T6168	X92	Coal Shift Variable #1 = (61,62,...,68,0,...0)	
T69ØN	X93	" " " #2 = (0,0,...,0,69,...,80)	
T6166	X90	Auto Pact Shift #1 = (61,62,...66,0,...,0)	
T67ØN	X91	" " " #2 = (0,0,...,0,67,...80)	
D6175	X94	Dummy Variable (1961 to 1975 = 1)	
TIME2	X95	Square of Time	
LNTIME	LX96	Natural Log of Time	
PCGNEXK	X97	Gross National Expenditure, Per Capita - Canada	000's of $71
Dependent Variables:			
Y#		Employment in Industry #	persons
LY#		Natural Log of Employment in Industry #	
PRY#		Employment in Industry # as a Fraction of Sector Total Employment	decimal
LPRY#		Natural Log of PRY#	
PDY#		Productivity in Industry # (RDP per worker)	M$71
LPDY#		Natural Log of PDY#	

NOTE # = Industry Number, see Industry Classification table (see Appendix A)
M$71 = Millions of 1971 Dollars

SYSTEME DE PROJECTION
DES PROFESSIONS AU CANADA
(SPPC)

DEMANDE
DESAGREGATION
DE L'EMPLOI INDUSTRIEL

PAR: NORMAN LECKIE

POLITIQUE STRATEGIQUE
ET PLANIFICATION
DIRECTORAT DES PERSPECTIVES
DU MARCHE DU TRAVAIL ET DE
L'ANALYSE STRUCTURELLE

JANVIER 1983

WH-3-342

DESAGREGATION DE L'EMPLOI INDUSTRIEL

INTRODUCTION

Parce que l'importance d'une profession donnée au sein d'un secteur industriel change très lentement dans le temps et que certaines professions semblent souvent concentrées dans un secteur particulier, la croissance du nombre d'emplois dans les différents secteurs devrait réfleter assez fidèlement les taux de croissance des diverses catégories de professions.[1] Ainsi, pour établir des projections du nombre d'emplois selon les différentes catégories de professions, il est d'abord préférable de dresser un tableau détaillé de l'emploi pour l'ensemble de l'industrie. C'est d'ailleurs là le fondement de la méthode de désagrégation de l'emploi industriel utilisée par le S.P.P.C. Cet exposé tentera de présenter les détails d'une telle procédure.

La première partie de l'exposé décrit les approches utilisées par les divers macromodèles face au problème de la désagrégation de l'emploi industriel. La section suivante décrit la méthode employée dans le cadre du S.P.P.C.[2] La troisième section présente les résultats d'un tel processus d'estimation, y compris une description des caractéristiques prévisionnelles du modèle. L'exposé se termine sur une discussion des faiblesses techniques du modèle et une présentation des lignes directrices relatives au niveau idéal de désagrégation industrielle.

---

[1]Consulter le document intitulé "Programme de prévisions relatives aux professions canadiennes: PPPC 85", document de travail N° 10, Politique stratégique et planification, Emploi et Immigration Canada, juillet 1979. Il sera d'ailleurs intéressant d'évaluer cette hypothèse à la lumière des statistiques sur le nombre d'emplois par profession par industrie fournies par le recensement de 1981, une fois celles-ci publiées. On pourra alors comparer ces données à celles de 1971. En outre, la question de la concentration a été abordée dans le document intitulé "Professions exigeant un traitement spécial dans la méthode du PPPC 85", document de travail N° 11, Politique stratégique et planification, Emploi et Immigration Canada, 1979.

I - Approches utilisées pour évaluer l'emploi industriel

Divers macromodèles permettent d'obtenir des données sur les emplois dans l'industrie. Par exemple, la dernière version de modèle CANDIDE3 permet de calculer le nombre d'emplois dans 35 industries (dont 22 industries manufacturières) à l'aide d'une équation comportant, pour chaque secteur concerné, deux séries endogénisées du total annuel d'heures-hommes et du nombre moyen d'heures par semaine. Le dernier de ces paramètres est pour sa part exprimé en fonction des salaires réels après impôt propres à l'industrie et du taux national de chômage, (lequel reflète l'influence de la conjoncture économique). Le nombre d'heures-hommes est estimé à l'aide de fonctions stochastiques de la production, et ce de l'une de deux façons. Une première approche établit une fonction de demande de la main-d'oeuvre (obtenue à partir d'une fonction de production à facteur de substitution d'élasticité constante) dans laquelle la production et les salaires réels par secteur constituent les variables explicatives. L'autre approche utilise une fonction de production Cobb-Douglas renormalisée dans laquelle une régression est exécutée sur le nombre total d'heures-hommes, selon la production et le stock de capital propres aux différents secteurs. Un facteur de rajustement est aussi introduit de façon à tenir compte des effets de déséquilibre. Chacune de ces deux fonctions de production permet donc la substitution entre le capital et la main-d'oeuvre, l'influence de la production et l'introduction de progrès techniques neutres ou non.

---

[2]En fait, il s'agit de l'approche utilisée par Emploi et Immigration pour le Programme des prévisions relatives aux professions canadiennes (PPPC - voir renvoi précédent).

[3]Les lignes qui suivent sont tirées de: Conseil économique du Canada, Description du modèle CANDIDE 2.0, 1979.

Le modèle de désagrégation sectorielle utilisé par le ministère de l'Industrie et du Commerce et connu sous le nom de CEMSA (de l'anglais Canadian Econometric Model for Structural Analysis), suit une approche différente. En ce qui concerne la consommation, on y a regroupé 146 catégories de biens à partir des données d'entrée-sortie de Statistique Canada. Tout ce qui y concerne la production, par contre, est basé sur la ventilation d'à-peine 55 secteurs, compte tenu des facteurs de capital, d'énergie, d'emploi (et de leur interchangeabilité). L'emploi dans quelque 45 secteurs est évalué de deux façons différentes, soit comme une fonction de Cobb-Douglas renormalisée incorporant le capital, la production et la période de temps, soit comme une fonction des salaires, du loyer de l'argent et de la période de temps.4

Le macromodèle utilisé dans le présent exercice du S.P.P.C., à savoir le modèle d'Informetrica (TIM),5 fournit des données sur l'emploi industriel d'une façon quelque peu différente. Comme l'approche théorique suivie par Informetrica n'est pas décrite dans leur manuel, la discussion suivante a simplement été glanée à partir des équations d'emploi énumérées ici.

Le modèle TIM désagrège l'emploi global en 22 secteurs, soit 10 de plus que ce qu'offrait à l'origine le modèle CANDIDE 1.1 pour les prévisions PPPC 85. Pour la plupart de ces industries, l'emploi est exprimé en fonction d'une variable de capital et de production et d'une variable dépendante déphasée.

4Pour de plus amples détails, consulter: P. Brakel, B. Kaufman et A. Smith, "Canadian Econometric Model in Structural Analysis: Model Structure", Analyse commerciale et structurelle, Industrie et Commerce. Ottawa, août 1982.

5Pour une liste des équations et variables du modèle, consulter le "TIM Model Book", Informetrica, septembre 1982. Le PPPC 85 utilisait CANDIDE 1.1 (décrit dans le cahier de projet n° 18 - Bodkin et Tanny, éditeurs, octobre 1975).

Dans le cas de neuf secteurs (soit l'exploitation forestière, la construction, le transport ferroviaire, le transport urbain, le transport par eau, les silos à grains, les communications et les services commerciaux), on utilise également diverses variables de stock de capital.[6] A l'occasion, le facteur temps est inclus dans les équations, alors que le taux de chômage est introduit à titre de variable cyclique. Tel que mentionné précédemment, le manuel d'Informetrica ne présente pas les arguments théoriques qui sous-tendent ce modèle, quoique les équations semblent suivre l'approche d'une fonction conventionnelle de production inversée.

---

[6]Comme cette variable représente la valeur du stock de capital pondérée en fonction du vieillissement, elle permet de tenir compte de l'évolution dans le temps des investissements et du niveau du stock de capital.

II - L'approche du SPPC

Les projections de l'emploi sont calculées à partir des projections de la production tirées directement des scénarios de développement économique et des projections de la croissance de la productivité. Ces dernières sont estimées à l'aide d'un modèle périphérique mis au point par Emploi et Immigration Canada pour le P.P.P.C. et mis à jour aux fins de l'actuel exercice du S.P.P.C. Ce modèle périphérique, dont le sigle est MDEI (modèle de désagrégation de l'emploi industriel, inspiré de l'anglais DIEM: Disaggregated Industrial Employment Model), permet d'établir les projections pour les 69 secteurs utilisés par le S.P.P.C. Pour ce faire, 59 équations ont été estimées à l'aide de la technique courante de régression des moindres carrés. Les projections des variables explicatives comprises dans les équations de régression sont obtenues à partir des scénarios de développement économique. Ainsi, le MDEI est le lien principal entre les résultats extraits des scénarios de développement économique et la projection détaillée des besoins professionnels. Pour les 10 autres secteurs, les projections d'emploi ont été soit extraites directement du macromodèle, soit calculées de façon résiduelle à partir des autres données projetées de l'emploi industriel. Finalement, les estimés pour les 69 secteurs ont été conciliés par des rajustements spéciaux aux projections totales de l'emploi industriel obtenues à partir des scénarios de développement économique.

Au stade de l'estimation, un certain nombre de spécifications différentes ont été utilisées en termes de linéarité des équations, de forme de la variable dépendante ou de choix des variables explicatives. Par exemple, on a supposé dans la plupart des cas une forme linéaire bien que dans certaines industries, le logarithme naturel se soit avéré plus approprié. En outre, l'emploi lui-même a rarement constitué

la variable dépendante; cependant, celle-ci fut à l'occasion l'emploi rémunéré en tant que proportion de l'emploi sectoriel total, ou plus souvent la productivité du travail (production divisée par emploi). Dans bon nombre d'équations, le temps ou ses variantes ont été introduits pour tenir compte des effets du changement technologique sur la productivité et l'emploi.

De façon générale, les données historiques utilisées dans les équations de régression ont été obtenues des divers services de Statistique Canada. Entre autres sources de données, on a utilisé l'Etude sur la main-d'oeuvre et le Recensement des indutries manufacturières. En ce qui concerne le membre droit des équations, les données requises (sous forme du solde de la production par secteur industriel, du capital, de la dépense nationale brute pour l'ensemble de l'économie et de diverses données démographiques) proviennent elles aussi de Statistique Canada, bien qu'on puisse habituellement les obtenir directement de la base de données historiques du macromodèle.

Deux industries, nommément pêche, chasse et piégeage et administration publique, ne sont pas désagrégées davantage et l'emploi projeté dans ces deux secteurs est tiré directement des scénarios de développement économique. Pour un groupe de cinq autres industries (agriculture, construction, exploitation forestière, commerce et finance), la projection de la portion rémunérée ou non rémunérée de l'emploi total a été calculée à partir d'équations estimées de la période historique. Des variable propres ont été utilisées pour les deux premières de ces industries tandis que pour les trois autres, seul le temps a constitué la variable explicative.

Pour les neuf sous-secteurs de l'industrie des services, les projections de l'emploi ont été déterminées de diverses façons. Pour les sous-secteurs de l'éducation, des loisirs, des services personnels et divers, des hôpitaux et des médecins, l'emploi a été estimé directement à partir de la population (y compris les personnes d'âge scolaire) et selon le revenu par habitant. Pour les services commerciaux comme l'informatique, la comptabilité et les services légaux, l'emploi a été déterminé directement à partir de la production industrielle (PIR). En dernier lieu, l'emploi dans les sous-secteurs religion et emplois ménagers a été déterminé sur une base ex ante, de tels services n'étant habituellement pas soumis aux forces qui régissent le marché du travail.

Dans le secteur des mines, la variable dépendante a été la productivité du travail. Dans le cas de deux sous-secteurs, les métaux et les services pétroliers/gaziers/miniers, la seule variable explicative fut temporelle, alors que pour le charbon et les mines de minerais non métalliques, le temps a été introduit conjointement avec d'autres paramètres de régression. Comme pour le secteur minier, la productivité dans la plupart des secteurs manufacturiers a fait l'objet d'une régression en fonction du temps et d'autres variables explicatives. Dans un certain nombre d'industries (soit autres aliments et boissons, vêtements et tricots, textiles, machinerie, pièces d'automobiles, produits chimiques et non métalliques), la forme linéaire-logarithmique est apparue la plus appropriée. Enfin pour le secteur de la fabrication d'équipement de transport divers, l'élément de régression a été l'emploi industriel lui-même.

Pour le secteur transport, communications et entreposage, le traitement fut similaire. Dans tous les sous-secteurs de ce groupe sauf deux, la productivité du travail a fait l'objet d'une régression en fonction des variables de temps et d'investissement/stock de capital. L'emploi du sous-secteur des Postes a été estimé directement. L'emploi dans le sous-secteur des transports et de l'entreposage (divers), a été déterminé de façon résiduelle après projection de l'emploi dans les autres sous-secteurs. Enfin, pour trois sous-secteurs des services publics (électricité, gaz et eau), le temps ou une variable de décalage fut utilisée pour expliquer la productivité industrielle.

L'approche du S.P.P.C. pour estimer l'emploi industriel n'est toutefois pas uniquement basée sur cette méthodologie quelque peu mécanique. En effet, il sera possible de modifier les projections obtenues à partir des scénarios de développement économique et du MDEI, en se fondant sur des appréciations subjectives et des études sectorielles spéciales. Ces dernières porteront sur un certain nombre d'industries qui subissent actuellement des modifications rapides. Ces secteurs seront analysés aux niveaux fédéral et provincial par des experts connaissant bien ces domaines, qu'il s'agisse de firmes d'experts-conseils ou d'associations industrielles. Les analyses couvriront la période de référence du S.P.P.C. et fourniront, à partir des scénarios actuels de développement économique, des projections relatives à la production, à l'emploi et au profil professionnel futurs.

III - Résultats des estimations

Cette section présente les résultats de l'exercice de projection. Le Tableau 1 ci-dessous fournit, pour chaque équation d'estimation, le coefficient de détermination (R^2) correspondant et corrigé, le test statistique d'autocorrélation Durbin-Watson, les données statistiques F d'harmonisation de l'ensemble, la forme de la variable dépendante utilisée et les variables explicatives retenues. Même si ces résultats parlent d'eux-mêmes, un rapide coup d'oeil nous indique que pour la plupart des secteurs, le coefficient R^2 (corrigé) est relativement élevé, ce qui signifie que la variation des variables dépendantes respectives a en fait été expliquée par les variables incluses. Certaines équations doivent cependant faire l'objet de nouvelles spécifications et estimations. C'est notamment le cas pour les équations des secteurs suivants: mines de métaux, pièces d'automobiles, aéronefs, construction et hôpitaux. D'autre part, les données statistiques Durbin-Watson ne présentent aucun résultat concluant. Bien qu'un grand nombre de ces données statistiques se retrouvent à l'intérieur de la fourchette optimale, tel n'est pas le cas de plusieurs autres. Ceci indique l'existence probable d'une autocorrélation entre les termes d'erreur, ce qui signifie qu'un facteur systématique d'importance a été omis lors du processus d'estimation. Il s'agit là d'un aspect que le S.P.P.C. devra examiner avant la prochaine ronde d'estimations. Finalement, les données statistiques F révèlent, dans l'ensemble, que les régressions sont en elles-mêmes satisfaisantes au point de vue statistique.

Il faudra également évaluer un autre critère important de validité de la régression, à savoir les caractéristiques prévisionnelles de notre modèle. Même si elles ne figurent pas dans le présent exposé, les courbes chronologiques des variables calculées en fonction des variables actuelles établies pour chacune des 59 équations d'estimation, indiquent que la caractéristique prévisionnelle des équations de régression correspond assez au niveau actuel de l'emploi.

TABLE 1

DÉSAGRÉGATION DE L'EMPLOI INDUSTRIEL: RÉSULTATS DE LA RÉGRESSION, 1981 à 1980 ③

NO.	INDUSTRIE DESCRIPTION ①	R^2 (bar)	STAT D-W	STAT. F	VARIABLE DÉPENDANTE	VARIABLES EXPLICATIVES ②
2	Agr - Non rémunéré	.905	0.767	61.508	Emplois non rémunérés/ emplois par secteur	AGRCME, D75, D6175
3	For - Rémunéré	418	1.877	7.820	Emplois rémunérés/ emplois par secteur	TIME, D6175
6	Min - Métaux	.390	1.481	7.083	Productivité	TIME, D6175
7	" - Charbon	.923	2.008	46.456	"	D6168,T6168,T69ON,D74,D6175
8	" Pétrole/gas/service	.769	1.797	32.662	"	TIME, D6175
9	" Non métaux	.982	0.574	356.124	"	TIME, CPGSXK, D6175
10	Fab. Viande	.879	1.572	70.071	"	TIME, D6175
11	" Produits laitiers	.910	1.959	304.862	"	TIME, D6175
12	" Produits du poisson	.772	1.725	11.705	"	TIME, D61,D63,D67,D68,D6175
13	" Grain	.830	1.122	47.218	"	log(TIME),D6175
14	" Autres nourriture/ boissons	.952	1.393	187.525	Log. (productivité)	TIME,D6175
15	" Tabac	.885	1.431	74.230	Productivité	TIME, D6175
16	" Caoutchouc	.960	1.218	152.669	"	TIME, D61,D6175
17	" Cuir	.938	2.280	145.795	"	TIME, D6175
18	" Textiles	.947	1.977	68.645	Log. (productivité)	TIME, M05CCK, M05CMK,CU519,D6175
19	" Vêtements/couture	.933	0.793	132.622	"	TIME, D6175
20	" Bois	.850	1.011	54.813	Productivité	TIME, D6175
21	" Meubles	.879	2.514	47.060	"	TIME, D75,D6175
22	" Pâtes/papier	.866	1.555	41.775	"	TIME, WSGR10 D6175
23	" Produits du papier	.778	1.285	23.160	"	TIME, PCGNEXPK, D6175
24	" Impression/ publication	.874	0.830	66.979	"	TIME, D6175
25	" Fer/acier	.784	1.744	23.970	"	TIME, CU527, D6175
26	" Laminoirs	.790	1.755	36.833	"	TIME, D6175

(suite)

TABLE 1 (suite)

NO.	INDUSTRIE DESCRIPTION①	R^2 (bar)	STAT D-W	STAT. F	VARIABLE DÉPENDANTE	VARIABLES EXPLICATIVES②
27	Fab. - métal.	.900	1.507	86.608	Productivité	TIME, D6175
28	" Machinerie	.943	1.729	157.513	Log. (productivité)	TIME, D6175
29	" Véhicule automobile	.864	0.749	31.247	Productivité	D67ØN, T6166, T67ØN, D6175
30	" Pièces de véhicules automobiles	.472	1.104	5.239	Log. (productivité)	TIME, D68,D74,D6175
31	" Pièces d'aéronefs	.408	0.999	2.867	Productivité	TIME, D61,D62,D65,D68,D70,D6175
32	" Matériel roulant ferroviaire	.914	2.052	102.081	Productivité	TIME, D6175
33	" Construction navale	.762	1.557	31.334	Productivité	TIME, D6175
34	" Divers équipements de transport	.955	1.135	202.221	Emploi	RDP34, D6175
35	" Produits électriques	.929	1.312	125.461	Productivité	TIME, D6175
36	" Minéraux non métalliques	.867	2.175	63.111	Log. (productivité	TIME, D6175
37	" Produits du pétrole/ charbon	.937	1.043	95.136	Productivité	TIME, CPGSXK, D6175
38	" Produits chimiques industriels	.892	2.041	79.624	Productivité	TIME, D6175
39	" Produits chimiques	.948	1.419	174.791	Log. (productivité)	TIME, D6175
40	" Divers	.766	1.620	32.139	Productivité	TIME, D6175
41	Construction - rémunéré	.538	1.586	8.375	Emploi rémunéré/emplois par secteur	IRPG, INRC, D6175
43	Transport - air	.979	1.471	433.622	Productivité	GNEXPK, D6175
44	" Rail	.976	1.201	391.702	Productivité	TIME, D6175
45	" Pipelines	.936	1.780	70.846	Productivité	TIME, CPGSXK, OPCCOK, D6175
46	" Eau	.942	1.490	153.996	Productivité	TIME, D6175
47	" Divers	.972	1.396	330.017	Productivité	TIME, D6175
49	Entreposage - silos	.929	1.109	125.735	Productivité	TIME, D6175

(suite)

TABLE 1 (suite)

NO.	INDUSTRIE DESCRIPTION ①	R^2 (bar)	STAT D-W	STAT. F	VARIABLE DÉPENDANTE	VARIABLES EXPLICATIVES ②
50	Commu. - radio/télévision	.965	1.718	176.125	Productivité	TIME, T71K, D6175
51	" - Téléphone	.980	0.831	463.706	Log. (productivité)	TIME, D6175
52	" - Bureau de poste	.992	1.273	598.146	Emploi	GNEXPK, D68,D75,D6175
53	Services d'utilité - electicité	.962	1.556	243.335	Productivité	TIME, D6175
54	Services d'utilité - gaz	.854	1.208	56.750	Productivité	TIME, D6175
55	Services d'utilité - Eau et autres	.970	2.500	302.924	Productivité	D69ON, D6175
56	Commerce - rémunéré	.935	0.730	138.413	Log. (emplois rémunérés/ emplois par secteur	TIME, D6175
58	Finance - rémunéré	.896	1.073	82.700	Emplois rémunérés/emplois par secteur	TIME, D6175
60	Services - éducation	.991	2.259	519.883	Emploi	TIME, KIDS, D6175
62	" - Loisire	.986	2.018	499.008	Log. (emploi)	YDPC, D6175
63	" - Affaires	.989	1.598	612.455	Emploi	RDP63, D6175
65	" - Personnels/ hospitalité	.681	1.056	15.924	Emploi	POP, D6175
66	" - Divers	.631	0.801	12.987	Emploi	POP, D6175
67	" - Hôpitaux	.567	0.671	10.163	Emploi	POP, D6175
68	" - Docteur/dentiste	.989	2.502	634.952	Emploi	log (YDPC), D6175

REMARQUES:

① Voir l'Annexe A pour obtenir les descriptions complètes des secteurs industriels.

② Voir l'Annexe B pour obtenir une description complète des variables utilisées.

③ L'estimation pour les industries de services a été faite pour la période de 1966 à 1980.

R^2 : Coefficient de détermination (corrigé)

Source: Basés sur les calculs effectués par le Groupe d'analyse de la demande du S.P.P.C., CEIC, novembre 1982.

CONCLUSIONS

Outre les problèmes évidents de spécification suggérés par les résultats des estimations, il existe certaines lacunes théoriques dans le modèle. Cette section traite de certains points faibles de la méthode d'approche du S.P.P.C. utilisée pour la désagrégation, en vue de l'amélioration de son utilité future.

Points faibles de la méthode

L'une des faiblesses du modèle semble être l'absence de variables capital/investissement expliquant la croissance de l'emploi et de la productivité. Dans le cadre d'une révision suggérée du processus d'estimation, les variations du stock de capital devraient donc jouer un rôle plus important dans les équations du calcul des régressions. L'examen des autres méthodes d'approche utilisées pour estimer les niveaux d'emploi industriels a révélé l'importance qu'accordent les spécialistes en recherches et en prévisions à l'investissement en tant que déterminant de l'emploi. A titre de réflection (ou d'incorporation) du progrès technologique et, dans une certaine mesure, des variations de salaires (le prix d'un autre facteur de production), l'introduction du capital à titre de facteur explicatif de l'emploi industriel pourrait permettre d'améliorer les équations. Il ne fait aucun doute que le temps, en tant que variable, détermine en partie mais non en totalité l'impact du changement technologique. De même, il faudra peut-être réexaminer l'utilisation exhaustive des variables auxiliaires dans les équations du S.P.P.C.

Niveau de désagrégation

Certaines questions ont été soulevées quant à la possibilité de modifier le niveau de désagrégation de l'emploi industriel dans le modèle. Il est convenu que le nombre de secteurs industriels utilisés actuellement -- 69 -- n'est pas immuable. En fait, comme nous le verrons plus loin, il existe des motifs raisonnables militant en faveur soit de l'augmentation, soit de la diminution de ce chiffre magique.

Certaines personnes ont soutenu que la ventilation actuelle était trop détaillée -- que réparti dans un si grand nombre d'industries, l'emploi total apparaissait trop spécifique à chacune d'entre elles. L'argument classique veut que l'emploi soit souvent limité à une seule projection et que nombre de compétences, en particulier dans le secteur manufacturier, dépassent le cadre de certains types d'industries. Les mécaniciens, par exemple, auraient peu de difficultés à exercer leur métier dans nombre de sous-secteurs. Bien que cela puisse s'avérer exact dans certaines professions, un examen de la ventilation de l'emploi par secteur industriel du recensement de 1971 révèle qu'au moins 75% des personnes travaillant dans 116 professions sont concentrées dans l'un de 33 secteurs industriels.[7] Ceci représente environ 25% de l'emploi total de 1971, ce qui suppose que la ventilation actuelle par secteur industriel compte pour une part significative de la demande des professions.

---

[7]Voir. "Professions exigeant un traitement spécial dans la Méthode du PPPC 85", document de travail N° 11, Politique stratégique et planification. Emploi et Immigration Canada, 1979.

Néanmoins, il existe des motifs raisonnables militant en faveur de l'agrégation de certaines industries. Par exemple, on peut mettre en doute la distinction "rémunéré/autre que rémunéré" utilisée actuellement dans un certain nombre d'industries. Il n'est pas évident que l'emploi entre ces deux catégories diffère en termes de combinaison de compétences - sauf, peut-être dans l'agriculture.[8] Il ne fait aucun doute, de plus, que les sous-secteurs de la fabrication affichent des structures professionnelles (distribution de l'emploi) semblables. Par conséquent, la perte d'information ne serait pas trop importante advenant que l'on combine certaines de ces catégories.

D'un autre côté, il se peut qu'une désagrégation plus poussée s'avère nécessaire dans certains secteurs industriels. Les compétences en construction, en particulier, diffèrent sans aucun doute selon les différents types de construction -- une réalité que la ventilation actuelle de l'emploi rémunéré et non rémunéré ne pourrait pas saisir. De même, le fait que l'emploi dans les exploitations de pétrole et de gaz soit groupé sous l'emploi des divers services d'exploitation minière, se traduit certainement par le mélange de compétences différentes.

En somme, on peut ajouter foi à tous ces arguments, lesquels seront sans aucun doute pris en considération lors de la prochaine réorientation des secteurs industriels. Le premier critère à employer pour effectuer une ventilation adéquate de l'emploi devrait être la sélection de frontières de secteurs industriels telle qu'elle permette une concentration de l'emploi professionnel. En d'autres termes, il est nécessaire d'avoir une structure industrielle reflétant le plus possible la structure professionnelle de l'emploi. Le deuxième critère que l'on pourrait établir pour la désagrégation des secteurs industriels est la similitude des structures professionnelles __

---

[8]De plus, il est permis de douter que l'on pourrait expliquer par des moyens économétriques les proportions changeantes de l'emploi rémunéré et non rémunéré dans un secteur.

parmi les industries. On pourrait grouper en un seul secteur les industries affichant des distributions d'emploi similaires. Tandis que ce deuxième critère suppose une agrégation plus poussée, le premier exige plus de détails. Dans tous les cas, un dernier facteur demeure l'accessiblité des données, tant d'un point de vue historique que pour permettre d'établir un lien avec le modèle macro-économique alimentant les scénarios. Comme toujours, les contraintes au niveau des données représentent le dernier obstacle à la mise en pratique adéquate de l'idéal théorique.

ANNEXE A

CLASSIFICATION DES SECTEURS INDUSTRIELS POUR LE S.P.P.C. 82

No DU SECTEUR	ANCIEN CODE PPPC	DESCRIPTION DU SECTEUR	FRONTIERES DE LA CAE (1970)
1.	AGR110	Agriculture, travailleurs rémunérés	001-021
2.	AGR120	Agriculture, autres travailleurs	
3.	FOR210	Exploitation forestière, travailleurs rémunérés	031-039
4.	FOR220	Exploitation forestière, autres travailleurs	
5.	FIS310	Pêche	041-047
6.	MIN410	Mines (Métaux)	051-059
7.	MIN420	Mines de charbon	061
8.	MIN430	Mines (Minerais non métalliques), carrières et sablières	071-087
9.	MIN440	Puits de pétrole et de gaz, et services miniers connexes	064 096-099
10.	MAN510	Produits carnés	101
11.	MAN511	Produits laitiers	104
12.	MAN512	Produits de la pêche	102
13.	MAN513	Silos à céréales	105,106
14.	MAN514	Autres aliments et boissons	103,107-109
15.	MAN516	Tabac	151,153
16.	MAN517	Caoutchouc	162
17.	MAN518	Cuir	172-179
18.	MAN519	Textiles	181-189
19.	MAN520	Vêtements et tricots	231-249
20.	MAN521	Bois	251-259
21.	MAN523	Meubles	261-268
22.	MAN524	Pâtes et papiers	271
23.	MAN525	Produits du papier	272-274
24.	MAN526	Impression et édition	286-289
25.	MAN527	Fer et acier	291-294
26.	MAN528	Usines de transformation de métaux	295-298
27.	MAN529	Transformation des métaux	301-309
28.	MAN530	Machinerie	311-318
29.	MAN531	Véhicules à moteur et remorques	323-324
30.	MAN532	Pièces et accessoires pour automobiles	325
31.	MAN533	Aéronefs et leurs pièces	321
32.	MAN534	Matériel roulant ferroviaire	326
33.	MAN535	Construction navale et réparation	327
34.	MAN536	Autres matériels de transport	328,329
35.	MAN537	Produits électriques	331-339
36.	MAN538	Produits minéraux non métalliques	351-359
37.	MAN539	Produits du pétrole et du charbon	365-369
38.	MAN540	Produits chimiques industriels	378
39.	MAN541	Produits chimiques	372-377,379
40.	MAN542	Autres produits fabriqués (dont le plastique)	165,391-399

ANNEXE A

CLASSIFICATION DES SECTEURS INDUSTRIELS POUR LE S.P.P.C. 82 (suite)

No DU SECTEUR	ANCIEN CODE PPPC	DESCRIPTION DU SECTEUR	FRONTIERES DE LA CAE (1970)
41.	CON610	Construction, travailleurs rémunérés	404-424
42.	CON620	Construction, autres travailleurs	
43.	TRA740	Transport aérien	501
44.	TRA741	Transport ferroviaire	503
45.	TRA742	Oléoducs et gazoducs	515
46.	TRA743	Transport urbain	509
47.	TRA744	Transport maritime et fluvial et services connexes	504,505
48.	TRA745	Autres -- transport et entreposage	502,506-508 512,516-519 527
49.	TRA746	Silos à céréales	524
50.	TRA747	Radiodiffusion et télévision	543
51.	TRA748	Téléphone et télégraphe	544,545
52.	TRA749	Bureaux de poste	548
53.	UTL850	Production et distribution d'électricité	572
54.	UTL851	Distribution du gaz	574
55.	UTL852	Eau et autres services publics	576,579
56.	TRD911	Commerce, travailleurs rémunérés	602-699
57.	TRD912	Commerce, autres travailleurs	
58.	FIN921	Finances, travailleurs rémunérés	701-737
59.	FIN922	Finances, autres travailleurs	
60.	SER931	Services éducatifs	801-809
61.	SER934	Services religieux	831
62.	SER935	Services de loisirs	841-849
63.	SER936	Services commerciaux	851-869
64.	SER937	Travaux ménagers	873
65.	SER938	Services d'accueil et personnels	871,872 874-886
66.	SER940	Autres services	891-899
67.	SER941	Hôpitaux	821,822,824 826-828
68.	SER942	Cabinets de médecins et de dentistes	823,825
69.	PUB951	Administration publique	902-991

Note: Les frontières CAE sont définies par la Classification des activités économiques (CAE - révisée en 1970), publication N° 12-501F de Statistique Canada.

VARIABLES DU S.P.P.C. - DEMANDE(suite)

CODE MNEMONIQUE	ETIQUETTE	DESCRIPTION	UNITE
TIME	X89	Variable temporelle (61,62,...,80)	
T6168	X92	Variable de décalage pour les charbonnages: #1 : (61,62,...,68,0,...,0)	
T69ON	X93	Variable de décalage poir les charbonnages: #2 : (0,0,...,0,69,...,80)	
T6166	X90	Variable de décalage pour l'industrie automobile: #1 : (61,62,...,66,0,...,0)	
T67ON	X91	Variable de décalage pour l'industrie automobile: #2 : (0,0,...,0,67,...,80)	
D6175	X94	Variable auxiliaire (1961 à 1975 : 1)	
TIME2	X95	Temps au carré	
LNTIME	LX96	Logarithme naturel du temps	
PCGNEXK	X97	Dépense nationale brute par habitant - Canada	$Milliers
Variables dépendantes:			
Y#		Nombre de travailleurs	Personnes
LY#		Logarithme naturel du nombre de travailleurs	
PRY#		Nombre de travailleurs selon l'emploi total dans un secteur	Décimale
LPRY#		Lagarithme naturel de PRY#	
PDY#		Productivité de l'industrie (RPD par travailleur)	$M71
LPDY#		Logarithme naturel de PDY	

Note: Pour les nombres d'employés, consulter les tableaux de classification des secteurs industriels (Annexe A).

$M71 : en millions de dollars constants de 1971

ANNEXE B

VARIABLES DU S.P.P.C.- DEMANDE

CODE MNEMONIQUE	ETIQUETTE	DESCRIPTION	UNITE
Variables explicatives:			
AGRCME	X62	Loyer du capital, machinerie et équipement - agriculture	Déflateur
CPGSX	X63	Exportations de pétrole brut, de gaz et de soufre	$M71
MOSCCK	X64	Stock de capital fixe brut, construction et textile	" "
MOSCMK	X65	Stock de capital fixe brut, machines et équipements - textile	" "
GNEXPK	X66	Défense nationale brute - Canada	" "
OPCCOK	X67	Stock de capital fixe brut, non résidentiel - oéloducs et gazoducs	" "
T71K	X68	Stock de capital fixe brut, total - radiodiffusion et télévision	" "
YDPC	X69	Revenu disponible par habitant - Canada	" "
LYDPC	LX69	Logarithme naturel de YDPC	" "
IRPG	X71	Investissements des secteurs privé et public, construction résidentielle	$M71
INRC	X72	Investissements privés, construction non résidentielle	" "
RDP34	X29	Produit national brut, autres matériels de transport	" "
RDP63	X61	Produit national brut, services commerciaux	" "
KIDS	X70	Population d'âge scolaire (5-24 ans) - Canada	Milliers
POP	X73	Population totale - Canada	Milliers
CU519	X74	Utilisation de la capacité - industrie du textile	%
CU527	X75	Utilisation de la capacité - transformation du fer, des métaux et aciéries	%
WSGRIO	X76	Pertes en journées-personnes dûes aux grèves et aux lock-outs - industrie papetière et connexes	Personnes
D61	X77	Variable auxiliaire (1961 : 1)	
D62	X78	" " " " (1962 : 1)	
D63	X79	" " " " (1963 : 1)	
D65	X80	" " " " (1965 : 1)	
D67	X81	" " " " (1967 : 1)	
D68	X82	" " " " (1968 : 1)	
D70	X83	" " " " (1970 : 1)	
D74	X84	" " " " (1974 : 1)	
D75	X85	" " " " (1975 : 1)	
D67ON	X87	" " " " (à partir de 1967 : 1)	
D69ON	X88	" " " " (à partir de 1968 : 1)	
D6168	X89	" " " " (1961 à 1968 : 1)	